

PREDICT

Fase overgangen van zouten bij veranderende klimaatomstandigheden

DUUR
 15/12/2019 - 15/03/2024

BUDGET
 362 102 €

PROJECT BESCHRIJVING

PREDICT is een doctoraatsonderzoek, een samenwerking tussen het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK-IRPA), de Universiteit Gent (Departement Geologie), de Universiteit Antwerpen (Departement Erfgoed) en het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf (WTCB).

Over een periode van vier jaar worden de fysische veranderingen van zouten en de vorming van complexe zouten in een mengsel bij veranderende klimatologische omstandigheden onderzocht. Zouten zijn gekend om hun destructieve eigenschappen voor poreuze materialen in de gebouwde omgeving, zoals monumenten, wegen en betonconstructies (figuren 1 en 2). De kinetische processen van zouten zijn vaak onvoorspelbaar en de huidige theoretische voorspellingen wijken doorgaans af van experimentele resultaten. Gelijkaardige problematieken doen zich voor tijdens de processen van mineraalvorming en hun verwerking op onze aarde en planeten.



Figuur 1. Voorbeeld van zoutschade aan historisch metselwerk (Foto KIK-IRPA, Hof te Bree-Eik in [Lennik](#), België)



Figuur 2. Voorbeeld van zoutschade aan wegen en bruggen (Foto via [Shutterstock](#))

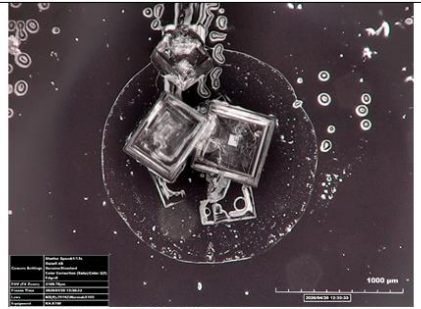
Wetenschappers vertrouwen op theoretische modellen om faseveranderingen van zouten te voorspellen. Op basis van thermodynamische modellen worden toekomstvoorspellingen met betrekking tot zoutkristallisatiegedrag en risicostrategieën gedefinieerd. Omdat fysische experimenten zelden worden uitgevoerd, ontbreken belangrijke gegevens over de kinetische processen voor de berekeningen in de huidige modellen, waardoor bestaande zoutkristallisatiemodellen niet de voor de praktijk nodige en betrouwbare resultaten leveren. Om het gebrek aan gegevens aan te vullen wordt het onderzoek als volgt uitgevoerd.

PREDICT

Specifieke klimatologische omstandigheden waarbij zouten in een zoutmengsel faseovergangen ondergaan worden thermodynamisch bepaald, vervolgens worden de kritieke punten gedefinieerd en onderzocht. De experimentele methodologie begint met het onderzoeken van de interacties tussen verschillende ionen in veranderende klimaatomstandigheden. Door middel van experimentele waarnemingen bij veranderende relatieve vochtigheid via elektronenmicroscopie (REM) (figuur 3) en een 3D digitale microscoop gekoppeld aan een temperatuur- en vochtigheidsgenerator (figuur 4) zullen de faseovergangen en de vorming van (dubbel) zouten onder realistische klimatologische omstandigheden worden geregistreerd gebruik makende van kleine druppels van een waterig zoutmengsel. Zoutkristallen worden geïdentificeerd door middel van micro-Raman spectroscopie en röntgendiffractie (XRD).



Figuur 3. Voorbeeld, REM-opname van een gerekristalliseerd zoutmengsel (Foto KIK-IRPA)



Figuur 4. Voorbeeld, 3D digitale microscopische opname van kristallen van natriumchloride (Foto KIK-IRPA)

De resultaten (microschaal) worden geïdentificeerd met deze verkregen op macroschaal (d.w.z. in grotere zoutmengseldruppels in een klimaatkamer). Aan de hand van realistische klimaatgegevens wordt het aantal zoutkristallisatiecycli in de tijd voorspeld. De bevindingen worden vervolgens gevalideerd met studies uit de praktijk. De impact van dit onderzoek levert op deze manier een onmiddellijke bijdrage om de problematiek van faseovergangen van zouten in de praktijk te beheersen. Verder kunnen bestaande theoretische modellen geoptimaliseerd worden met de bekomen data om vervolgens zoutkristallisatiecondities en -eigenschappen te voorspellen. Ten slotte worden duurzame instandhoudings- en risicostrategieën beschreven om de impact van schadelijke zouten te beperken. De uitkomst van dit project is gericht op een directe communicatie met de geïdentificeerde belanghebbenden die de informatie kunnen integreren in hun beheersplannen. De verspreiding van de resultaten op de website van het project, tijdens conferenties en in tijdschriften beogen een breed publiek te bereiken.

CONTACT INFORMATIE

Coördinator

Hilde De Clercq

Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK)
hilde.declercq@kikirpa.be

Partners

Veerle Cnudde

Universiteit Gent (UGent)
Faculteit Wetenschappen
Vakgroep Geologie
Veerle.Cnudde@UGent.be

PhD student

Sebastiaan Godts

Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK)
Universiteit Gent (UGent)
Universiteit Antwerpen (UAntwerpen)
sebastiaan.godts@kikirpa.be
sebastiaan.godts@ugent.be

LINKS

<https://predict.kikirpa.be/>